



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 36 793 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 H 1/32**

R3  
**DE 100 36 793 A 1**

②1 Aktenzeichen: 100 36 793.3  
②2 Anmeldetag: 28. 7. 2000  
④3 Offenlegungstag: 7. 2. 2002 ✓

⑦1 **Anmelder:**  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦2 **Erfinder:**  
Lang, Jürgen, Dipl.-Ing. (FH), 71522 Backnang, DE;  
Seiler, Jakop, Dipl.-Ing., 70193 Stuttgart, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 **Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges**

⑤7 Die erfindungsgemäße Klimaanlage besitzt zwei parallel angeordnete Kompressoren, wobei ein Kompressor direkt vom Verbrennungsmotor angetrieben wird und entsprechend den Drehzahlen des Verbrennungsmotors mit wechselnden Drehzahlen arbeitet. Der weitere Kompressor wird insbesondere bei Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors zugeschaltet und ebenfalls vom Verbrennungsmotor angetrieben, vorzugsweise dadurch, daß der weitere Kompressor antriebsmäßig mit einem Elektromotor verbunden ist, der seinerseits elektrisch mittels eines vom Verbrennungsmotor ständig angetriebenen Generators des elektrischen Bordnetzes des Fahrzeuges bestromt wird.

**DE 100 36 793 A 1**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Klimaanlage eines durch Verbrennungsmotor angetriebenen Kraftfahrzeuges mit einer den Leerlauf des Verbrennungsmotors automatisch regelnden bzw. stabilisierenden Motorsteuerung sowie einem mit dem Verbrennungsmotor antriebsgekoppelten bzw. antriebsmäßig koppelbaren und entsprechend den wechselnden Drehzahlen des Verbrennungsmotors mit wechselnder Drehzahl arbeitenden-Kompressor im Kältemittelkreislauf der Klimaanlage und mit einem parallel zum vorgenannten Kompressor angeordneten weiteren Kompressor.

[0002] Eine derartige Klimaanlage ist Gegenstand der DE 44 14 547 A1. Nach dieser Druckschrift besitzt der weitere Kompressor einen elektrischen Antrieb, für dessen elektrische Stromversorgung im Fahrzeug zusätzlich zu einer Batterie des fahrzeugseitigen elektrischen Bordnetzes Zusatzbatterien angeordnet sind, die bei längerem Fahrbetrieb durch den vom Fahrzeugmotor angetriebenen Generator des elektrischen Bordnetzes geladen werden können.

[0003] Auf diese Weise kann auch bei Stillstand des Fahrzeuges ein Betrieb der Klimaanlage gewährleistet werden. Gegebenenfalls kann die Klimaanlage vorübergehend mit stark erhöhter Kühlleistung arbeiten, indem beim Fahrbetrieb zusätzlich zu dem ständig vom Verbrennungsmotor des Fahrzeuges angetriebenen Kompressor auch der weitere Kompressor im Kältemittelkreislauf der Klimaanlage arbeitet.

[0004] Im übrigen besteht die Möglichkeit, den Elektroantrieb des weiteren Kompressors bei Stillstand des Fahrzeuges auch an das öffentliche Stromnetz anzuschließen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges unter allen Fahrbedingungen, insbesondere auch bei zeitlich länger dauernder und gegebenenfalls durch Stops unterbrochener Kriechfahrt, eine hohe Kühlleistung bei vergleichbar geringem konstruktiven Aufwand zu gewährleisten.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer Klimaanlage der eingangs angegebenen Art dadurch gelöst, daß der weitere Kompressor vom Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeuges antreibbar ist.

[0007] Die Erfindung geht von der Tatsache aus, daß der mit wechselnder Drehzahl entsprechend den Drehzahlen des Verbrennungsmotors laufende erste Kompressor bei Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors nur eine vergleichsweise geringe Kühlleistung der Klimaanlage gewährleisten kann und dementsprechend bei Kriechfahrt oder in einem Verkehrsstau unter stärkerer Sonneneinstrahlung nur eine unzureichende Kühlleistung der Klimaanlage bei alleinigem Betrieb des ersten Kompressors zur Verfügung steht.

[0008] Darüber hinaus nutzt die Erfindung die Erkenntnis, daß die Verbrennungsmotoren moderner Kraftfahrzeuge aufgrund der regelmäßig vorhandenen automatischen Motorsteuerung auch bei Leerlaufbetrieb stärkeren Belastungen und insbesondere auch Wechselbelastungen ohne nennenswerte Änderung der Leerlaufdrehzahl ausgesetzt werden können und dementsprechend die Möglichkeit besteht, die notwendige Energie zum Antrieb des weiteren Kompressors auch in einer Leerlaufphase des Verbrennungsmotors bedarfsgerecht durch den Verbrennungsmotor des Fahrzeuges zu erzeugen.

[0009] Zu diesem Zweck ist es grundsätzlich möglich, den weiteren Kompressor über eine Schaltkupplung mit dem Verbrennungsmotor antriebsmäßig zu koppeln.

[0010] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, den weiteren Kompressor antriebsmäßig mit einem Elektromotor zu verbinden, welcher elektrisch an einen vom Verbrennungsmotor stän-

dig angetriebenen Generator anschließbar ist, der zur Versorgung eines elektrischen Bordnetzes sowie zum Laden einer dem Bordnetz zugeordneten Batterie im Kraftfahrzeug angeordnet ist und bereits bei Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors eine für den Antrieb des weiteren Kompressors ausreichende elektrische Leistung hat.

[0011] Hier wird die Tatsache genutzt, daß der zur Versorgung des elektrischen Bordnetzes eines Kraftfahrzeuges vorgesehene, vom Verbrennungsmotor des Fahrzeuges ständig angetriebene Generator regelmäßig so bemessen ist, daß er bereits bei Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors umfangreiche Elektroaggregate, auch solche mit höherer elektrischer Leistung, zu versorgen vermag. Beispielfhaft sei hier auf elektrische Sitzheizungen, elektrische Scheibenheizungen sowie elektrische Zuheizer im Fahrzeug hingewiesen. Aufgrund der automatischen Motorsteuerung können diese Verbraucher auch bei Leerlaufbetrieb beliebig zu- und abgeschaltet werden. Die Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors bleibt unverändert aufrechterhalten, es ändert sich lediglich die Leistung des Verbrennungsmotors und dementsprechend der Kraftstoffverbrauch.

[0012] Erfindungsgemäß wird nun die hohe zur Verfügung stehende Leistungskapazität des Generators für den elektrischen Antrieb des weiteren Kompressors genutzt, wobei eine Erhöhung der Leistungskapazität des Generators gegenüber bisheriger Auslegung in keiner Weise notwendig ist. Denn bei hohem Kühlleistungsbedarf besteht regelmäßig kein Bedarf zum Betrieb elektrischer Heizgeräte (Sitzheizung, Scheibenheizung, Zuheizer), und die somit bei hoher Umgebungstemperatur bzw. Sonneneinstrahlung zur Verfügung stehende freie Leistungskapazität des Generators kann für den zweiten Elektroantrieb des zweiten Kompressors genutzt werden.

[0013] Vorteilhaft ist, daß nur ein äußerst geringer Steuerungs- bzw. Regelungsaufwand bei automatischer Zu- und Abschaltung des weiteren Kompressors notwendig wird. Die Anpassung der Motorleistung beim Leerlaufbetrieb an die unterschiedliche elektrische Belastung des Generators beim Zu- und Abschalten des elektrisch angetriebenen weiteren Kompressors ist ohnehin vorhanden. Somit wird also lediglich eine einfache automatische Zu- und Abschaltung des den weiteren Kompressor treibenden Elektromotors in Abhängigkeit von den Temperaturverhältnissen außerhalb und innerhalb des Fahrzeuges sowie in Abhängigkeit von der Drehzahl des ersten Kompressors bzw. des Verbrennungsmotors benötigt. Hier können einerseits Drehzahl- und andererseits Temperaturschwellwerte abgefragt und zum Ein- bzw. Ausschalten des Elektromotors herangezogen werden.

[0014] Im übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche sowie die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung näher beschrieben wird.

[0015] Dabei zeigt die einzige Figur eine schaltplanartig schematisierte Darstellung der erfindungsgemäßen Klimaanlage.

[0016] Gemäß der Zeichnung besitzt ein nicht näher dargestelltes Kraftfahrzeug zu seinem Antrieb einen Verbrennungsmotor 1, welcher über einen nicht dargestellten Antriebsstrang die ebenfalls nicht dargestellten Antriebsräder des Fahrzeuges antreibt. Im übrigen treibt der Verbrennungsmotor über einen nur schematisch angedeuteten Riemenantrieb 2 od. dgl. vielfältige Zusatzaggregate an, unter anderem einen Generator 3 eines nachfolgend dargestellten elektrischen Bordnetzes des Kraftfahrzeuges sowie einen Kompressor 4 für den Kältemittelkreislauf einer weiter unten erläuterten Klimaanlage des Kraftfahrzeuges. Vorzugs-

weise ist der Kompressor 4 ein- und ausschaltbar. Zu diesem Zweck treibt der Riemenantrieb 2 die Eingangsseite einer zwischen Riemenantrieb 2 und Kompressor 4 angeordneten Schaltkupplung 5.

[0017] Der Generator 3 ist über elektrische Leitungspfade 6 und 7 mit nicht näher dargestellten elektrischen Verbrauchern sowie einer insbesondere zur elektrischen Versorgung eines Elektrostarters des Verbrennungsmotors 1 dienenden Batterie 8 verbunden.

[0018] Über einen Schalter 9 kann in den Stromkreis des Generators 3 ein Elektromotor 10 eingeschaltet werden, der zum Antrieb eines weiteren Kompressors 11 der Klimaanlage dient.

[0019] Die Klimaanlage besitzt in grundsätzlich bekannter Weise einen Verdampfer 12, dessen Ausgangsseite an die Saugseiten der parallel angeordneten Kompressoren 4 und 11 angeschlossen ist. Druckseitig sind die Kompressoren 4 und 11 mit dem Eingang eines Kondensators 13 verbunden, welcher in üblicher Weise mit einem Trockner und Sammler 14 für das von den Kompressoren 4 und 11 geförderte Kältemittel kombiniert und ausgangsseitig über ein Expansionsventil 15 mit der Eingangsseite des Verdampfers 12 verbunden ist.

[0020] Soweit die Kompressoren 4 und 11 bei Stillstand eine offene Verbindung zwischen ihren Saug- und Druckseiten bilden, ist druckseitig der Kompressoren 4 und 11 jeweils ein Rückschlagventil 16 angeordnet, welches nur eine Kältemittelströmung in Förderrichtung des jeweiligen Kompressors 4 bzw. 11 zuläßt.

[0021] Die dargestellte Klimaanlage arbeitet wie folgt: Sobald der Fahrer des Kraftfahrzeuges die Klimaanlage einschaltet, wird die Schaltkupplung 5 geschlossen, so daß der Kompressor 4 entsprechend der jeweiligen Drehzahl des Verbrennungsmotors 1 mit wechselnder Drehzahl arbeitet. Dementsprechend erzeugt der Kompressor 4 einen Kältemittelstrom mit wechselnder Strömung, wobei der Kondensator 13 eine Wärmequelle und der Verdampfer 12 eine Wärmesenke (Kältequelle) bildet. Mittels eines nicht dargestellten Gebläses kann also über den Verdampfer 12 geleitete Luft gekühlt und dem Fahrzeuginnenraum zugeführt werden.

[0022] Bei normalem Fahrbetrieb und entsprechenden Drehzahlen des Verbrennungsmotors 1 reicht die Leistung des Kompressors 4 auch bei hoher Umgebungstemperatur und starker Sonneneinstrahlung aus, eine zur Abkühlung des Fahrzeuginnenraumes ausreichende Kühlleistung der Klimaanlage zu erzeugen.

[0023] Wenn dagegen, beispielsweise aufgrund eines Verkehrsstaus, zeitlich längere Kriechfahrten bzw. Stops des Fahrzeuges notwendig werden und der Verbrennungsmotor 1 praktisch ständig mit Leerlaufdrehzahl arbeitet, fällt die Leistung des Kompressors 4 stark ab. Größenordnungsmäßig kann gegenüber Normalbetrieb nur noch die halbe Kühlleistung erreicht werden.

[0024] In einem solchen Falle können der Fahrer und/oder eine automatische Steuerung 17 den normal geöffneten Schalter 9 schließen, so daß der Kompressor 11 zusätzlich arbeitet und im Verbundbetrieb mit dem Kompressor 4 wieder eine hohe Kühlleistung zur Verfügung steht. Bei dieser Betriebsphase wird die für den Antrieb des Kompressors 11 notwendige elektrische Leistung für den Elektromotor 10 mittels des vom Verbrennungsmotor 1 angetriebenen Generators 3 erzeugt. Hier wird die Tatsache ausgenutzt, daß heutige Verbrennungsmotoren eine automatische Motorregelung aufweisen, die die Leerlaufdrehzahl auch bei unterschiedlicher Belastung des Verbrennungsmotors 1 praktisch konstant hält, d. h. die Leistung des Verbrennungsmotors 1 wird auch bei Leerlaufdrehzahl an die jeweilige Belastung

angepaßt. Dies führt dazu, daß bei elektrischer Belastung des Generators 3 durch den Elektromotor 10 der Verbrennungsmotor 1 mit entsprechend erhöhter Leistung und dementsprechend auch erhöhtem Kraftstoffverbrauch läuft. Da die Leistungsfähigkeit des Generators 3 auch bei Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors 1 die Leistungsanforderungen der elektrischen Verbraucher übersteigt, kann die Batterie 8 praktisch nicht bzw. allenfalls durch Stromstöße beim Schließen des Schalters 9 kurzzeitig belastet werden. Vielmehr steht im zeitlichen Mittel überschüssige elektrische Generatorleistung zur Ladung der Batterie 8 zur Verfügung.

[0025] Lediglich bei Stillstand des Verbrennungsmotors 1 wird die Batterie 8 belastet, falls nunmehr durch Schließen des Schalters 9 ein Betrieb der Klimaanlage durch Betrieb des Kompressors 11 erwünscht ist.

[0026] Die automatische Steuerung 17 kann den Schalter 9 in Abhängigkeit von Schwellwerten der Umgebungstemperatur, der Innenraumtemperatur und der Drehzahlen des Verbrennungsmotors 1 betätigen.

[0027] Bei extremer Aufheizung des Fahrzeuges, beispielsweise wenn das Fahrzeug längere Zeit unter Sonneneinstrahlung geparkt wurde, kann gegebenenfalls auch bei normalem Fahrbetrieb mit höheren Drehzahlen des Verbrennungsmotors 1 sowie des Kompressors 4 ein Parallelbetrieb beider Kompressoren 4 und 11 vorgesehen sein, um den Fahrzeuginnenraum besonders schnell abzukühlen.

#### Patentansprüche

1. Klimaanlage eines durch Verbrennungsmotor (1) angetriebenen Kraftfahrzeuges mit einer den Leerlauf des Verbrennungsmotors automatisch regelnden bzw. stabilisierenden Motorsteuerung sowie einem mit dem Verbrennungsmotor (1) antriebsgekoppelten bzw. antriebsmäßig koppelbaren und entsprechend den wechselnden Drehzahlen des Verbrennungsmotors (1) mit wechselnder Drehzahl arbeitenden Kompressor (4) im Kältemittelkreislauf der Klimaanlage und mit einem parallel zum vorgenannten Kompressor (4) angeordneten weiteren Kompressor (11), **dadurch gekennzeichnet**, daß der weitere Kompressor (11) vom Verbrennungsmotor (1) antreibbar ist.
2. Klimaanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistung des weiteren Kompressors (11) bei Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors (1) etwa der Leistungsdifferenz des ersten Kompressors (4) bei Leerlaufdrehzahl und einer normalen Fahrbetriebsdrehzahl des Verbrennungsmotors (1) entspricht.
3. Klimaanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Kompressor (11) mit einem Elektromotor (10) antriebsmäßig verbunden ist, welcher mit einem vom Verbrennungsmotor (1) ständig angetriebenen Generator (3) elektrisch verbindbar ist, der zur Versorgung eines elektrischen Bordnetzes (6, 7) sowie zum Laden einer dem Bordnetz zugeordneten Batterie (8) im Kraftfahrzeug angeordnet ist und bereits bei Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors (1) eine für den Antrieb des weiteren Kompressors (11) ausreichende elektrische Leistungskapazität hat.
4. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Steuerung (17) den weiteren Kompressor (11) bzw. dessen Elektromotor (10) in Abhängigkeit vom Kühlleistungsbedarf der Klimaanlage ein- bzw. ausschaltet.
5. Klimaanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die automatische Steuerung in Abhängigkeit von Schwellwerten der Außentemperatur, der In-

nenraumtemperatur des Kraftfahrzeuges und/oder der  
Drehzahlen des Verbrennungsmotors (1) arbeitet.

6. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da-  
durch gekennzeichnet, daß der weitere Kompressor  
(11) als Spiralverdichter ausgebildet ist.

5

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

